

**PRIORITY
DOCUMENT**

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)



REC'D 08 MAR 2005

WIPO

PCT

PCT/HU2005/000013

MAGYAR KÖZTÁRSASÁG

ELSŐBBSÉGI TANÚSÍTVÁNY

Ügyszám: P0400453

A Magyar Szabadalmi Hivatal tanúsítja, hogy

Körte-Organica Környezettechnológiák Rt., Budapest,

Magyarországon

2004. 02. 20. napján 5710/04 iktatószám alatt,

Berendezés szerves szennyeződést tartalmazó szennyvíz, különösen kommunális vagy/és élelmiszeripari szennyvizek eleveniszapos biológiai tisztítására, valamint eljárás a berendezés üzemeltetésére

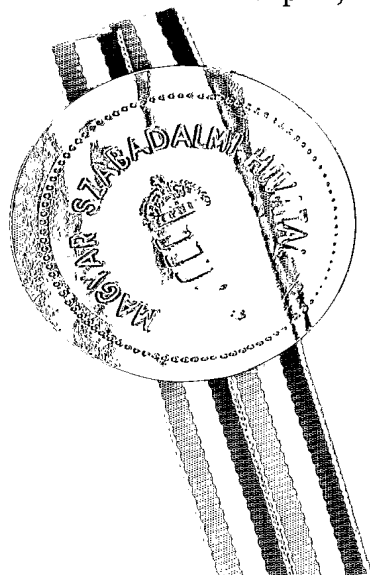
című találmányt jelentett be szabadalmazásra.

Az idefűzött másolat a bejelentéssel egyidejűleg benyújtott melléklettel mindenben megegyezik.

Budapest, 2005. év 03. hó 02. napján

A kiadmány hitelül: Szabó Emilné osztályvezető-helyettes

The Hungarian Patent Office certifies in this priority certificate that the said applicant(s) filed a patent application at the specified date under the indicated title, application number and registration number. The attached photocopy is a true copy of specification filed with the application.



2004-02-19

**BERENDEZÉS SZERVES SZENNYEZŐDÉST
TARTALMAZÓ SZENNYVÍZ, KÜLÖNÖSEN KOMMUNÁLIS
VAGY/ÉS ÉLELMISZERIPARI SZENNYVIZEK
ELEVENISZAPOS BIOLÓGIAI TISZTÍTÁSÁRA,
VALAMINT ELJÁRÁS A BERENDEZÉS
ÜZEMELTETÉSÉRE**

A találmány szerves szennyeződést tartalmazó szennyvíz, különösen kommunális vagy/és élelmiszeripari szennyvizek eleveniszapos biológiai tisztítására szolgáló berendezésre, valamint a berendezés üzemeltetésére szolgáló eljárásra vonatkozik.

A szerves szennyeződéseket tartalmazó szennyvizek eleveniszapos biológiai tisztításának két alapvető módszere a folyamatos és a szakaszos (SBR) technológia. E két megoldás között az a különbség, hogy amíg a folyamatos rendszerekben az egyes tisztítástechnológiai műveleteket - szervesanyag-, foszfor- és nitrogén-eltávolítás, valamint fázisszétválasztás - egymástól térben elválasztva hajtják végre, az SBR-rendszerben e folyamatok egy térben, egymást időeltolódással követve mennek végbe. Mindkét rendszernek vannak előnyei és hátrányai, ennek tulajdonítható, hogy megjelentek ezek kombinálásán alapuló megoldások is a szennyvíztisztítás területén.

Az SBR-technológia fő előnyei, hogy a hidraulikai és a szennyezőanyag-terhelés ingadozásokhoz a folyamatos rendszereknél jobban, és energiatakarékosabban tud

igazodni, valamint az, hogy az ülepités üzembiztonsága magasabb, hiszen az ülepités fázisában az ülepitőtérben nincsenek az iszappelyhek ülepedését befolyásoló folyadékáramlások. Az SBR-technológia további előnye, hogy kis, a kb. 100 m²/nap-ot meg nem haladó kapacitás-igény esetén is könnyen ellátható technológiai gépészettel, míg ilyen kapacitású folyamatos rendszer kiszolgálására már nincsenek kereskedelmi forgalomban megfelelően kisteljesítményű szennyvízszivattyúk, emellett fennáll a kiskeresztmetszetű csővezetékek eltömődésének a veszélye is.

A folyamatos technológiák egyik fontos előnye, hogy a biológiai tápanyagok (N, P) eltávolítása egymástól elkülönített terekben történik, így e műveletek eredményességét üzemeltetési beállítások kevésbé befolyásolják, üzembiztonságuk nagyobb. További előnyük, hogy - amennyiben elő-denitrifikációs lépést iktatnak a műveletsorba - az ülepitőbe jutó víz nitráttartalma alacsonyabb, így a denitrifikációból adódó iszapfelúszás esélye - veszélye - kisebb. A folyamatos rendszereknél az iszapfonalasodás korlátozását biztosító szelektor-elv alkalmazására is jobbak a lehetőségek.

A 6 406 628 sz USA szabadalmi leírásból az SBR-technológia tápanyag-eltávolítási hatékonyságának a javítására irányuló megoldás ismerhető meg. Eszerint a megfelelő időpontban könnyen oldható szénforrásként szerves hulladékok rohasztása során keletkezett erjedési metabolitokat adagolnak az SBR-reaktorba. Ennek révén az N- és P-eltávolítás rendkívül kedvezően hajtható végre,

azonban hátrányos módon többletiszap keletkezik. További hátrányt jelent, hogy a szerves hulladék begyűjtésének, tárolásának és feldolgozásának a feladata egy kistelepülési szennyvíztisztító berendezése vonatkozásában aránytalanul megnöveli az üzemeltetési munkaigényt.

A 4 966 705 számú USA szabadalmi leírás szerinti technológia a folyamatos és az SBR-rendszerek kombinálásán alapul. E rendszer fixen szerelt dekantálóval ellátott főreaktort és kiegyenlítő és szelektor funkciót ellátó előtét-reaktort tartalmaz. Ez azt jelenti, hogy egy mindenkori előző sarzs tisztított vizét a mindenkori következő sarzs feladott szennyvíz-tömege térfogat kiszorítással dekantálja. Az előtét-reaktorba a dekantálást követően visszajuttatott ülepitett iszappal kevesebb nitrátos víz kerül vissza a denitrifikációt lehetővé tévő térbe, mint amennyi egy átlagos összetételű kommunális szennyvíz kezelése során érdemleges N-eltávolítást eredményezhetne. Mivel itt a recirkuláltatott folyadékmennyiség meghatározza a következő sarzs minimális mennyiségét, a recirkuláció nem optimalizálható a tápanyag-eltávolításra.

A 6 190 554 és 6 398 957 számú USA szabadalmi leírásokból megismerhető rendszerben is van egy előtét-reaktor és egy főreaktor; e rendszerben az anoxikus előtét-reaktor felé irányuló recirkulációt a tápanyageltávolításra méretezik, így a denitrifikáció lefolyásához, azaz, a biológiai nitrogén-eltávolításhoz szükséges feltételek biztosítva vannak. Az elkülönített, a

főreaktorénál kisebb anoxikus elődenitrifikációs tér azért előnyös, mert benne a gyors denitrifikációt biztosító, könnyen bomló szerves anyagok nem hígulnak ki, hanem oldott oxigén híján teljesen a nitráteltávolításra hasznosulnak. A rendszer hátrányaként kell megemlíteni, hogy a biológiai foszforeltávolítást nem biztosítja megfelelően. A rendszer opcionálisan tartalmaz ugyan egy anaerob reaktort, amely azonban egyúttal iszapprohasztóként is szolgál, így az iszapba épült foszfor újra kilép az oldatba, és a csurgalékvízzel együtt tovább halad a főreaktorba; ez azt jelenti, hogy a fölösiszappal biológiai foszforeltávolítás nem lehetséges.

A találmánnyal megoldandó feladat olyan eleveniszapos biológiai szennyvíztisztító berendezés és eljárás szolgáltatása, amely szakaszosan működik, így technológiai gépészettel történő ellátása kis kapacitás-igény, vagyis kis méret esetén sem jelent nehézséget, és a berendezés megfelelő működtetésével rugalmasan alkalmazkodni lehet a hidraulikai és a szennyezőanyag-terhelés ingadozásokhoz; másrészt a megoldásnak nagy üzembiztonsággal kell biztosítania a nitrogén és biológiai foszfor eltávolítás magas, az N-esetében mintegy 90%-os, a P esetében mintegy 80-85%-os hatásfokát.

A találmány azon a felismerésen alapszik, hogy ha a levegőztetett, és az utóülepítéshez előirányzott főreaktorban nem végzünk keverést, de a töltés alatt is levegőztetünk, viszont a levegőztetést nem igénylő műveleteket egy anaerob/anoxikus előtét-reaktorban hajtjuk végre, amelyben a feltöltés és ülepítés közötti

fázisban mechanikus keverőt működtetünk, és a főreaktorból nitrátdús vizet vezetünk vissza az előtét-reaktorba, igen hatásos denitrifikációt tudunk biztosítani, és a szervesanyag-, valamint foszforeltávolítás is kifogástalanul megoldható.

A fenti felismerés alapján a kitűzött feladatot a találmány értelmében olyan, szerves szennyeződést tartalmazó, különösen kommunális vagy/és élelmiszeripari szennyvizek tisztítására szolgáló berendezéssel oldottuk meg, amelynek főreaktora és előtét-reaktora, valamint a nyers szennyvíz betáplálására, a tisztított víz és az iszap eltávolítására, valamint a főreaktorba juttatott szennyvíztömeg levegőztetésére szolgáló eszközei és az előtét-reaktorban elhelyezett keverője van, és amely berendezésnek az a lényege, hogy

- a főreaktor és az előtét-reaktor között a szennyvíz recirkuláltatására szolgáló eszközzel vagy eszközökkel rendelkezik.

Egy előnyös kiviteli példa szerint a recirkuláltatáshoz U-alakú csőtagja van, amelynek az egyik szára a főreaktortól válaszfallal elkülönített előtét-reaktorban, a másik szára pedig a főreaktorban helyezkedik el, alsó végeik pedig az e válaszfalon átvezetett csővel vannak összekötve, felső végük pedig az e reaktorokban előírányzott minimális vízszintnek megfelelő magasságban helyezkedik el; az U-alakú csőtagnak a főreaktorban lévő szárához zárószerelevényt tartalmazó, mamutszivattyú-funkciót biztosító levegő-vezeték van csatlakoztatva; és a szárok felső vége fölött

távközzel a válaszfalban recirkulációt biztosító átömlőnyílás van kialakítva; célszerűen a levegővezeték a főreaktorhoz tartozó levegőztető rendszerről van leágasztatva.

Egy másik találmányi ismervnek megfelelően a főreaktorhoz tartozó levegőztető rendszernek fuvatószerkezete, attól kiinduló levegővezetéke, ehhez kapcsolódó, a főreaktor fenéklemeze közelében húzódó elosztó-levegővezetékei, valamint ezekhez csatlakoztatott légbefúvó fejei vannak.

Egy másik kiviteli példa szerint a tisztítottvíz-elvezető eszközt egy úszótesten elhelyezkedő dekantáló szerkezet képezi. Előnyös továbbá, ha a nyers szennyvíz betáplálásához egy kiegyenlítő medencében elhelyezett szivattyúja van, amely az előtét-reaktorba torkollik.

A berendezés üzemeltetésével eszközölt találmány szerinti eljárásnak az a lényege, hogy

- egy feltöltési szakaszban az előtét-reaktorban lévő iszaptömeg alsó tartományába vezetett és a főreaktorba az előtét-reaktorból átvezetett nyers szennyvízzel egy minimális szintről egy maximális szintre töltjük fel, és - adott esetben - közben a főreaktorban lévő víztömeget levegőztetjük;

- egy következő reakciós - nitrifikációs - denitrifikációs szakaszban a főreaktorban lévő víztömeget levegőztetjük, az előtét-reaktorban lévő víztömeget pedig - célszerűen mechanikusan - keverjük; és közben a szennyvizet a két reaktor között recirkuláltatjuk;

- ezután a fentiek szerint kezelt szennyvízből az iszapot üleptjük; majd

- a tisztított szennyvizet dekantálással a berendezésből elvezetjük; oly módon, hogy a reaktorokban a vízszintet egy minimális szintre csökkentjük; és

- a fölösiszapot a reaktorokból eltávolítjuk.

A találmányt a továbbiakban a csatolt rajzok alapján ismertetjük részletesen, amelyek a berendezés egy előnyös kiviteli alakját tartalmazzák és üzemeltetésének módját érzékeltetik. A rajzokon

az 1. ábrán a berendezés egy kiviteli alakja a 2. ábrán bejelölt E - E vonal mentén vett metszetben látható;

a 2. ábra az 1. ábrán bejelölt A - A vonal mentén vett metszet;

a 3. ábra az 1. ábrán bejelölt B - B vonal mentén vett metszet;

a 4-7. ábrákon az 1-3. ábra szerinti berendezés feltöltési, reakciós, üleptési, tisztítottvíz-elvezetési és fölösiszap-
elvételei fázisait szemléltetjük az 1. ábrán bejelölt C - C vonal mentén vett metszetben.

Amint az 1-3. ábrákon látható, a találmány szerinti berendezésnek az egészében 10 hivatkozási számmal

jelölt egyetlen medence-műtárgyon belül kialakított, a szervesanyag-lebontási és utóülepítési funkciót betöltő I főreaktora, anaerob/anoxikus II előtét-reaktora, III kiegyenlítő medencéje és IV fölösiszap-tárolója van, továbbá 1 feladószivattyúval, 5 recirkulációs szivattyúval és 7 fölösiszap-elvételi szivattyúval rendelkezik. A III kiegyenlítő medence a tisztítási sorok egyenletes terhelését, vagy egészen kis terhelés esetén az üzemszünet lehetőségét biztosítja. Az 1 feladószivattyú 1a nyomóvezetéke a II előtét-reaktorba torkollik, ennek 9 fenéklemeze közelében (4. ábra); a II előtét-reaktorban mechanikus Z keverő helyezkedik el a v_{max} vízszint alatt (1. és 3. ábra). A berendezés részét képezi a 10 medence-műtárgyon kívül elhelyezkedő levegőbetápláló 4 fúvószerkezet (2. ábra), amely a 4a levegővezetékkel kapcsolódik az I főreaktor 11 fenéklemeze közelében húzódó 3a légelosztó vezeték-rendszerhez, amelynek vezetékeire 3 levegőbefuvató fejek vannak csatlakoztatva (1-5. ábrák).

A berendezésnek továbbá e kiviteli példa esetében van egy, a szennyvíznek az I főreaktor és II előtét-reaktor közötti recirkuláltatásához előirányzott, felfelé fordított szárakkal rendelkező U-alakú 15 csőtagja is, amelynek az alsó vízszintes része a 12 falon át van vezetve, és az egyik felfelé nyúló, felül 15a tölcserrel ellátott 16a szára a II előtét-reaktorban, a másik 16b szára pedig az I főreaktorban helyezkedik el, és kitorkolló nyílásaik azonos magasságban vannak. E nyílások magassági helyzete úgy van megállapítva, hogy egy minimális

vízszintmagasságot definiálnak. Ez a 15 csőtag, amint látni fogjuk, kétféle üzemmódban működhet: a vízszintkülönbségek hatására a közlekedő edények törvénye alapján, vagy mammutszivattyúként, mivel a 14 csatlakozási helytől kiindulóan (lásd az 5. ábrát is) 13a zárószerelevényt tartalmazó 13 levegővezeték köti össze a 2. ábrán feltüntetett 4 fuvatószerkezettel, így a 13a zárószerelevény megnyitásakor - ha a 4 fuvatószerkezet működik - a 15 csőtag mint mammutszivattyú átszívja a vizet a II előtét-reaktorból az I főreaktorba. A recirkuláció biztosításához az I főreaktort a II előtét-reaktortól elválasztó 12 válaszfal felső tartományában 8 átvezető nyílás van kialakítva.

Az I főreaktorban a vízszint változását követő vízszint tartományában a vízszintváltozást követő módon fel-le mozgó 6a uszótesten elhelyezkedő 6a dekantáló szerkezet (1-3. ábrák) helyezkedik el, amelynek 6a elvezető vezetéke a 10 medence-műtárgyon kívülre van vezetve.

A II előtét-reaktor 9 fenéklemezén, vagy annak közelében a fölősiszap elvételének biztosítására szolgáló 7 szivattyú van, amelynek 7a nyomóvezetéke a 10 medence-műtárgyon kívülre vagy a IV fölősiszap tárolóba van vezetve.

A továbbiakban az 1-3. ábra szerinti berendezés üzemeltetését - a berendezéssel végrehajtott eljárást - a 4-8. ábrákra hivatkozva ismertetjük részletesen, amelyeken a már ismertetett szerkezeteket az 1-3. ábrákon már alkalmazott hivatkozási számokkal jelöltük.

A 4. ábra az eljárás feltöltési szakaszának a szemléltetésére szolgál, amelynek kezdetekor mind a II előtét-reaktorban, mind az I főreaktorban a v_{\min} vízszint a minimális alsó, dekantálási szinten van. A feltöltési szintet a két reaktorban v_{\max} hivatkozási betűvel jelöltük. A feltöltés során a két reaktorban a vízszint az m magasságú tartományban együtt mozog. A feltöltési folyamat közben a nyers szennyvíz az a nyílnak megfelelően folyik be a III kiegyenlítő medencébe, ahol $v_{l\max}$ szintet érhet el; eközben az 1 feladószivattyúval a III kiegyenlítő medencéből nyers szennyvizet táplálunk a b nyílnak megfelelően a II előtét-reaktor aljára, lehetőleg az ott az előző tisztítási fázisban kiülepedett iszap jelentősebb mértékű felkeverése nélkül, az iszaptömegben elosztva a nyers szennyvizet. A 17 iszapban a nyers szennyvíz szervesanyaga gyorsan az oxigénszint nullára csökkenését eredményezi, anaerob feltételek alakulnak ki, a baktériumsejtek felélik polifoszfát-tartalékaikat, és foszforfeldúsulást idéznek elő a folyadékban. A vízszint eközben mind a II előtét-reaktorban, mind az I főreaktorban a maximális v_{\max} szintig - csaknem a 8 átömlőnyílás alsó pereméig - emelkedik, hiszen az U-alakú 15 csőtagon keresztül az I főreaktor gyakorlatilag együtt töltődik fel a II előtét-reaktorral, ahová a nyers szennyvíz a b nyílnak megfelelően befolyik, azonban a I főreaktorba a keverés hiánya miatt ténylegesen kevés nyers szennyvíz jut, ahol már töltés közben célszerű lehet a levegőztetést megindítani a 3 levegőbefúvató fejekén keresztül (lásd az 1-3. ábrákat is) a folyadékba levegőt

fuvatni, ami biztosítja a sejtekben tárolt szervesanyag oxidációját, és ezáltal az aktuális töltési műveletben betáplált sarzs szervesanyagának gyors felvételét.

Egy-egy feltöltés a mindenkori berendezés kapacitásától függően 0-60 percen át tarthat. Feltöltés csak akkor indul, ha a III kiegyenlítő medencében a sarzshoz elegendő nyers szennyvíz áll rendelkezésre.

Az 5. ábrán érzékeltettük a reakció, szervesanyag-eltávolítás, nitrifikáció és denitrifikáció folyamatát, amely általában mintegy 60-240 percet vehet igénybe. E szakasz kezdetén a II előtét-reaktor és I főreaktor a maximális vízszintre vannak feltöltve. A II előtét-reaktorban a mechanikus 2 keverő indításával megkezdjük a keverést, és e művelettel felkeverjük a nyers szennyvízzel elegyedett iszapot, és összekeverjük az előző ciklusból maradt - felül rétegződött - nitrátos vízzel, miáltal megteremtjük a denitrifikáció feltételeit. Az I főreaktorban a teljes reakciós szakaszban folyamatosan zajlik a levegőztetés, ami a szervesanyag eltávolítását és az ammónia nitrifikációját eredményezi. Ahogyan ezek a folyamatok lezajlanak, a bejuttatott oxigén felhasználása lassul, ami az oldott oxigén-szint emelkedésében jelentkezik. Ezen alapuló szabályozási jel hatására indítja meg egy (nem ábrázolt) vezérlő-működtető szerkezet az I főreaktor és II előtét-reaktor közötti folyadék-recirkulációt, ami a jelen kiviteli példa szerinti esetben - tekintettel a kis emelőmagasság-igényre - mammut-szivattyú-elven történik, a 13a zárószerelvény megnyitásával (lásd az 1. és 3. ábrákat is), ami a 14

csatlakozási helyen a 15 csőtag 16b szárába túlnyomású levegő beáramlását, és ezzel a folyadék mozgásba hozását eredményezi. A recirkuláció a 8 átömlőnyíláson - mérőbukón - és az U-alakú 15 csőtagon át a c_1 - c_3 nyilaknak megfelelően nagy végbe. A recirkuláció révén a II előtét-reaktorból további szervesanyagot és ammóniát tartalmazó, nyers szennyvízzel kevert eleveniszap jut az I főreaktorba, ami az oxigénfelhasználási folyamatok gyorsulását, és a reaktor oldottoxigén-szintjének a csökkenését, vagy legalábbis a stabilizálódását eredményezi. Eközben a II előtét-reaktorba - célszerűen egy kis (nem ábrázolt) oxigénmentesítő téren keresztül - nitrátban dús eleveniszap folyik vissza gravitációs úton. A nitrát a II előtét-reaktorban az ott maradt szervesanyag segítségével denitrifikálódik, így a nitrogén eltávolítása a szennyvízből biztosítva van.

Mithogy a recirkuláció keveredést idéz elő az I főreaktorban és a II előtét-reaktorban lévő víztömegek között, egyre több vízzel lehet csak az I főreaktorba egységnyi szerves szennyeződést továbbítani, így a recirkuláció szükségszerűen gyorsul. Az 5. ábra szerinti reakciós szakasz végére a két reaktorban a szennyeződések koncentrációja közel azonos lehet. A teljes reakciós szakaszon keresztül mindkét reaktorban olyan körülmények uralkodnak, amelyek biztosítják, hogy a baktériumok az anaerob fázisban elszenvedett foszfátvesztésüket pótolni tudják, és foszfáttöbbletet tudnak felhalmozni, így az iszapelvétellel történő, tehát biológiai foszforeltávolítás megvalósul.

Az eljárásnak a 6. ábrával érzékeltetett ülepitési művelete általában 30-60 percen át tart. Mind a levegőbetáplálást az I főreaktorban, mind a keverést a II előtét-reaktorban a teljes ülepitési folyamat alatt szüneteltetjük (a szükséges gépeket és eszközöket a 6. ábráról el is hagytuk). A szakasz végére mindkét reaktorban a v_{\max} szintű víztömeg aljára ülepszik a 17 iszap. Természetesen az ülepitési szakaszban is érkezhetszennyvíz a III kiegyenlítő medencébe az a nyílnak megfelelően.

A 7. ábra szerinti eljárási szakaszban hajtjuk végre a tisztított víz pl. befogadóba történő elvezetését az e nyílnak megfelelően; e művelet 30-60 percig tarthat, és közben szünetel a keverés és a levegőztetés. E szakaszban egy sarzs mennyiségű tisztított vizet vezetünk el, a jelen példa szerint az 1-3. ábrákkal kapcsolatban már ismertetett 6 dekantáló segítségével, amely mindig a víztömeg - vízprofil - felső néhány cm-es rétegéből veszi el a vizet, mégpedig állandó hozammal és egyidejűleg az I főreaktorból és a II előtét-reaktorból, így az alul elhelyezkedő 17 iszap nem keveredhet el. A szakasz végére a kezdeti maximális v_{\max} vízszint minimális v_{\min} -ra csökken; ez az alsó dekantálási szint, és a $v_{\max} - v_{\min} = \underline{m}$ magasságú víztömeg felel meg egy sarzsnyi mennyiségnek.

Végül a 8. ábrán érzékeltettük az eljárás fölősiszap-eltávolítási szakaszát, amelynek időtartama általában 5-30 perc, és amelyhez az 1-3. ábrákon is feltüntetett, a 17 iszapba merülő 7 szivattyút használjuk. E művelet révén

az e nyílnak megfelelően eltávolítjuk a rendszerből az abban képződött biomassza-többséget. Az iszap ürítése az 1. ábrán feltüntetett IV fölösiszap-tárolóba történik. Bármelyik reaktorból történhet az iszapelvétel, mert a recirkuláció során olyan intenzíven keveredik fel mindkét reaktorban az egész víztömeg, hogy lényegében homogén iszapos víztömeggé válik, és az átömlésnél ilyen értelemben is kiegyenlítődés van.

A fent említett kezelési időtartamok lényegében nem függenek a mindenkori berendezés névleges kapacitásától, ami általában $10 - 3000 \text{ m}^3/\text{nap}$ lehet kezelési soronként.

Megjegyezzük, hogy a fent leírt levegőbefuvaratásos levegőztetési módszer helyett bármilyen más szokásos, például mechanikus oxigénbeviteles stb. levegőztetési módszer is alkalmazható.

A fentiek szerint tehát a tisztítási folyamat a klasszikus ciklusok - szakaszok - szerint működik, úgymint feltöltés - reakció - ülepités - tisztított víz - dekantálás - fölösiszap-elvétel. A hagyományos SBR-rendszerhez képest az az alapvető eltérés, hogy egyrészt az I főreaktorban nincs keverő, ott célszerűen már a töltés alatt is levegőztetés zajlik, amely csak az ülepités, dekantálás és a fölösiszap-elvétel alatt szünetel, mivel a levegőztetést nem igénylő folyamatok a II előtét-reaktorban zajlanak, amelyben a mechanikus keverő a feltöltés és az ülepités közötti fázisban működik, a feltöltési szakaszban nem. Ekkor a nyers szennyvíz feladása a II előtét-reaktorban leülepedett 17 iszapba történik, célszerűen elosztva, kis sebességgel, hogy az

iszap ne keveredjék fel. A feltöltés alatt az iszaprétegben anaerob viszonyok alakulnak ki, ami megteremti a biológiai foszforeltávolítás feltételeit. Feltöltés alatt a dekantálási szinten elhelyezett túlfolyón - a 15 csőtagon - át már az I főreaktor is telik, és bár a feltöltés alatt ide még nem jut számottevő mértékben nyers szennyvíz, a levegőztetés már megindulhat, aminek révén lebomlik a biomassza által felvett szervesanyag és a nyers szennyvíz bekeveredésekor gyorsabb a szervesanyag felvétele.

A reakciós szakaszban, esetleg már a feltöltési szakasz végén az anaerob/anoxikus II előtét-reaktorban a mechanikus keverő működtetésével az előző ciklusból ottmaradt és felül rétegződött nitrátos víz elkeveredik az alul rétegződött nyers szennyvízzel és az eleveniszappal, ami a könnyen bomló szervesanyag jelenlétének köszönhetően gyors denitrifikációt eredményez. Amint már korábban leírtuk, a reakció-szakaszban (5. ábra) a II előtét-reaktorból az I főreaktorba az eleveniszapos szennyvíz mammutszivattyús áramoltatása zajlik, egy túlfolyó - a 8 átömlőnyílás - pedig biztosítja a recirkulációt a II előtét-reaktor felé. Az I főreaktor felé irányuló áramlás ide oxigénigényt támasztó szerves szennyeződést és ammóniát juttat, a túlfolyón át áramoltatott víz pedig nitrátot a II előtét-reaktorba. A recirkuláció mértéke előre programozottan egyre gyorsuló. A szervesanyag bomlása és az ammónia nitrifikálása az oxigénigény csökkenését vonja maga után a levegőztetett térben, így a levegőztetési kapacitás kihasználására újabb és több eleveniszappal kevert nyers

szennyvízmennyiséget kell a főreaktorba juttatni, lekötve ezzel annak lebontó aktivitását. A recirkulációs hígulás miatt az anoxikus előtétreaktor szerves szennyezőanyagkoncentrációja egyre csökken, így az oxigénbevitel felhasználásához egyre gyorsabb recirkuláció szükséges. A levegőztetési ciklus végére egy teljesen kevert rendszer alakul ki.

Összefoglalólag megállapítható tehát, hogy

- az előtét-reaktorban anaerob-, anoxikus- és szedimentációs, míg a főreaktorban aerob-, és szedimentációs folyamatok zajlanak le, a szennyvíz biológiailag bontható szervesanyag tartalmának akkumulációval történő csökkenése, illetve az ezzel együtt járó foszfortartalom növekedés az előtét-reaktorban, míg a főreaktorban a szervesanyag-, és foszfortartalom csaknem teljes eltávolítása történik;

- a biológiailag bontható szennyvíz nitrogén tartalmának nitrifikációval történő átalakítása a főreaktorban, míg a nitrifikáció során képződő nitrát biológiai úton történő eltávolítása (denitrifikáció) az előtét-reaktorban történik.

Végül kiemeljük azt a lehetőséget, hogy mind az I főreaktor, mind a II előtét-reaktor növényekkel betelepíthető oly módon, hogy fix vízszintű reaktor esetén a vízfelszín közelébe szerelt rácsra, változó vízszintű reaktor esetén pedig úszótestre szerelt rácsra ültetjük a növényeket. A gyökerek mindkét esetben a reaktortér vizébe nőnek. A nagy fajlagos felületű növényi gyökerek a rájuk telepedő mikroorganizmusoknak köszönhetően

merített fixfilmes biológiai tisztítást valósítanak meg az eleveniszapos rendszer kiegészítéseként, azaz a gyökérzeten az ott létrejövő biokémiai reakciókat elősegítik, és a tisztítástechnológiát intenzifikálják.

A találmány előnye, hogy a levegőztetési kapacitást nem az SBR-rendszerekénél megszokott, a feladás utáni hagyományosan nagy oxigénigényre kell méretezni, valamint, hogy az oxigénfogyasztást közel állandó szinten tartva a levegőztetési térfogat maximális mértékben kihasználta. Emellett elmarad a fűvót szabályozó frekvenciaváltó beruházásigénye.

A találmány természetesen nem korlátozódik a berendezés fentiekben részletezett konkrét kiviteli alakjára, illetve az eljárás ismerttetett fogantatósítási módjára, hanem az igénypontok által definiált oltalmi körön belül többféle módon megvalósítható.

Szabadalmi igénypontok

1. Berendezés szerves szennyeződést tartalmazó szennyvíz, különösen kommunális vagy/és élelmiszeripari szennyvizek biológiai eleveniszapos tisztítására, amely berendezésnek főreaktora (I) és előtét-reaktora (II), valamint a nyers szennyvíz betáplálására, a tisztított víz és az iszap eltávolítására, valamint a főreaktorba juttatott szennyvíztömeg levegőztetésére szolgáló eszközei és az előtét-reaktorban (II) elhelyezett keverője (2) van, azzal jellemezve, hogy

- a főreaktor (I) és az előtét-reaktor (II) között a szennyvíz recirkuláltatására szolgáló eszközzel vagy eszközökkel rendelkezik.

2. Az 1. igénypont szerinti berendezés, azzal jellemezve, hogy a recirkuláltatáshoz U-alakú csőtagja (15) van, amelynek az egyik szára (16a) a főreaktortól (I) válaszfallal (12) elkülönített előtét-reaktorban (II), a másik szára (16b) pedig a főreaktorban (I) helyezkedik el, alsó végeik pedig az e válaszfalon (12) átvezetett csővel vannak összekötve, felső végük pedig az e reaktorokban előírányzott minimális vízszintnek (v_{min}) megfelelő magasságban helyezkedik el; az U-alakú csőtagnak (15) a főreaktorban (I) lévő szárához (16b) zárószervelvényt (13a) tartalmazó, mamutszivattyú-funkciót biztosító levegő-vezeték (13) van csatlakoztatva; és a szárok (16a, 16b) felső vége fölött távközzel (t) a válaszfalban (12) recirkulációt biztosító átömlőnyílás (8) van kialakítva.

3. A 2. igénypont szerinti berendezés, azzal jellemezve, hogy a levegővezeték (13) a főreaktorhoz (I) tartozó levegőztető rendszerről van leágasztatva.

4. Az 1-3. igénypontok bármelyike szerinti berendezés, azzal jellemezve, hogy a főreaktorhoz (I) tartozó levegőztető rendszernek fuvatószerkezete (4), attól kiinduló levegővezetéke (4a), ehhez kapcsolódó, a főreaktor (I) fenéklemeze közelében húzódó elosztó-levegővezetékei (3a), valamint ezekhez csatlakoztatott légbefúvó fejei (3) vannak.

5. Az 1-4. igénypontok bármelyike szerinti berendezés, azzal jellemezve, hogy a tisztítottvíz-elvezető eszközt egy úszótesten (6b) elhelyezkedő dekantáló szerkezet (6) képezi.

6. Az 1-5. igénypontok bármelyike szerinti berendezés, azzal jellemezve, hogy a nyers szennyvíz betáplálásához egy kiegyenlítő medencében (III) elhelyezett szivattyúja (1) van, amely az előtét-reaktorba (II) torkollik.

7. Eljárás az 1-6. igénypontok bármelyike szerinti berendezés üzemeltetésével szerves szennyeződést tartalmazó szennyvíz eleveniszapos biológiai tisztítására, azzal jellemezve, hogy

- egy feltöltési szakaszban az előtét-reaktorban (II) lévő iszaptömeg (17) alsó tartományába vezetett és a főreaktorba (I) az előtét-reaktorból (II) átvezetett nyers szennyvízzel egy minimális szintről (\underline{v}_{\min}) egy maximális szintre (\underline{v}_{\max}) töltjük fel, és - adott esetben - közben a főreaktorban lévő víztömeget levegőztetjük;

- egy következő reakciós - nitrifikációs - denitrifikációs szakaszban a főreaktorban (I) lévő víztömeget levegőztetjük, az előtét-reaktorban lévő víztömeget pedig - célszerűen mechanikusan - keverjük; és közben a szennyvizet a két reaktor között recirkuláltatjuk;

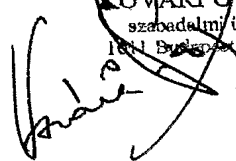
- ezután a fentiek szerint kezelt szennyvízből az iszapot (17) üleptjük; majd

- a tisztított szennyvizet dekantálással a berendezésből elvezetjük; oly módon, hogy a reaktorokban a vízszintet egy minimális szintre (v_{\min}) csökkentjük; és

- a fölösiszapot a reaktorokból eltávolítjuk.

A meghatalmazott:

ADVOPATENT
SZABADALMI ÉS VÉDJEGY IRODA
KOVÁRI GYÖRGY
szabadalmi ügyvivő
1011 Budapest, Ró u. 19.

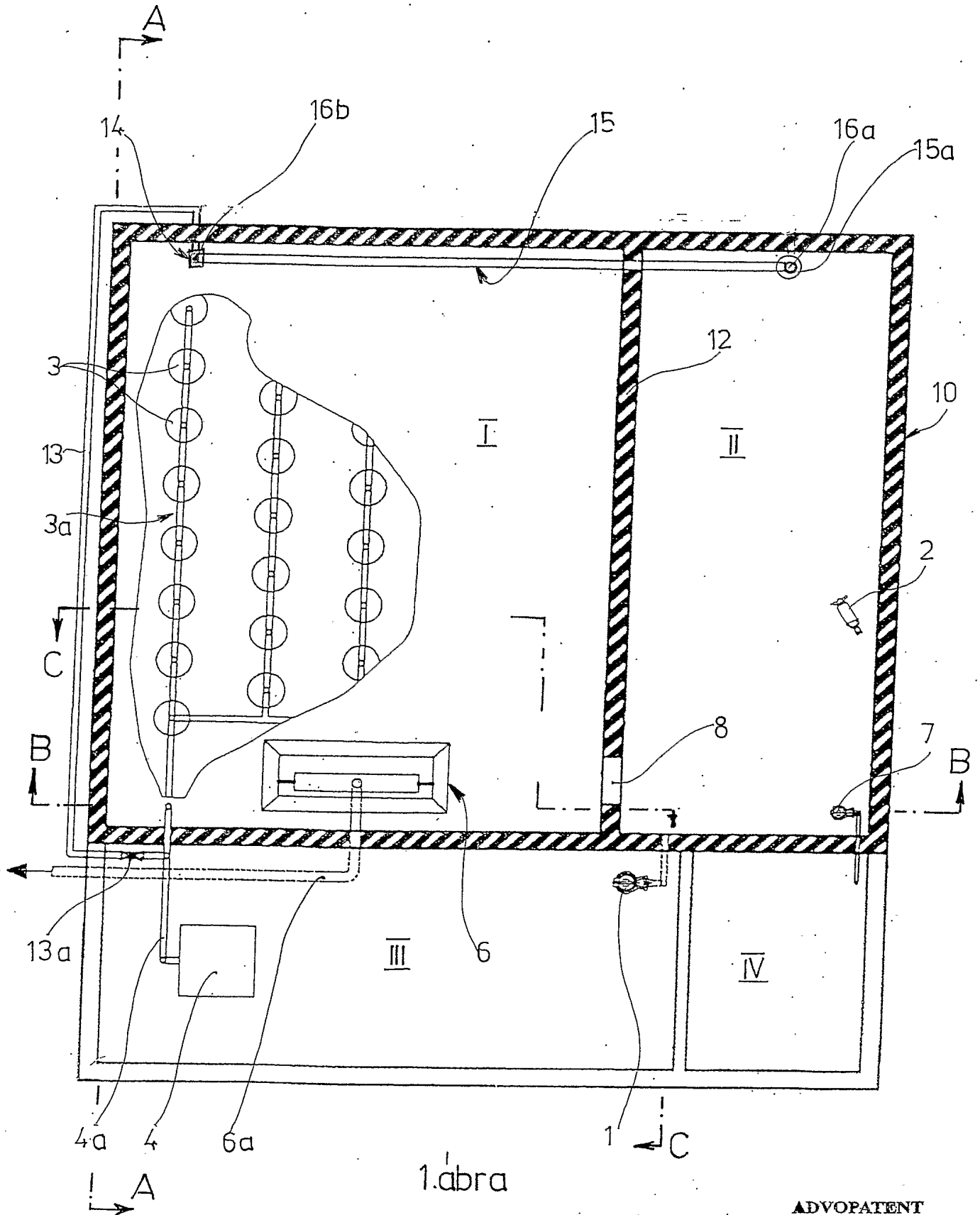


**BERENDEZÉS SZERVES SZENNYEZŐDÉST
TARTALMAZÓ SZENNYVÍZ, KÜLÖNÖSEN KOMMUNÁLIS
VAGY/ÉS ÉLELMISZERIPARI SZENNYVIZEK
ELEVENISZAPOS BIOLÓGIAI TISZTÍTÁSÁRA,
VALAMINT ELJÁRÁS A BERENDEZÉS
ÜZEMELTETÉSÉRE**

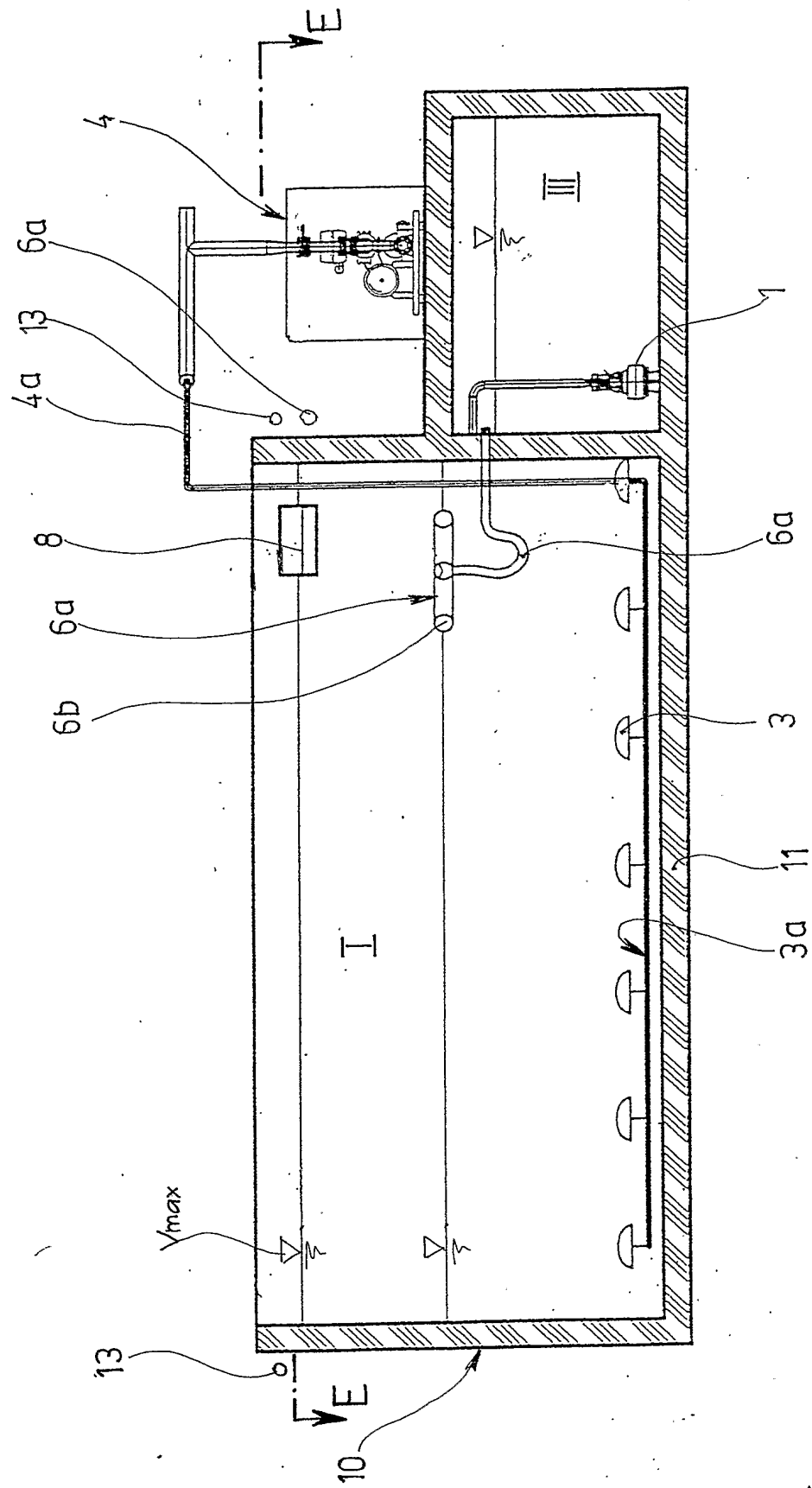
K i v o n a t

A berendezésnek főreaktora (I) és előtét-reaktora (II), valamint a nyers szennyvíz betáplálására, a tisztított víz és az iszap eltávolítására, valamint a főreaktorba juttatott szennyvíztömeg levegőztetésére szolgáló eszközei és az előtét-reaktorban (II) elhelyezett keverője (2) van, és az a lényege, hogy a főreaktor (I) és az előtét-reaktor (II) között a szennyvíz recirkuláltatására szolgáló eszközzel vagy eszközökkel rendelkezik.

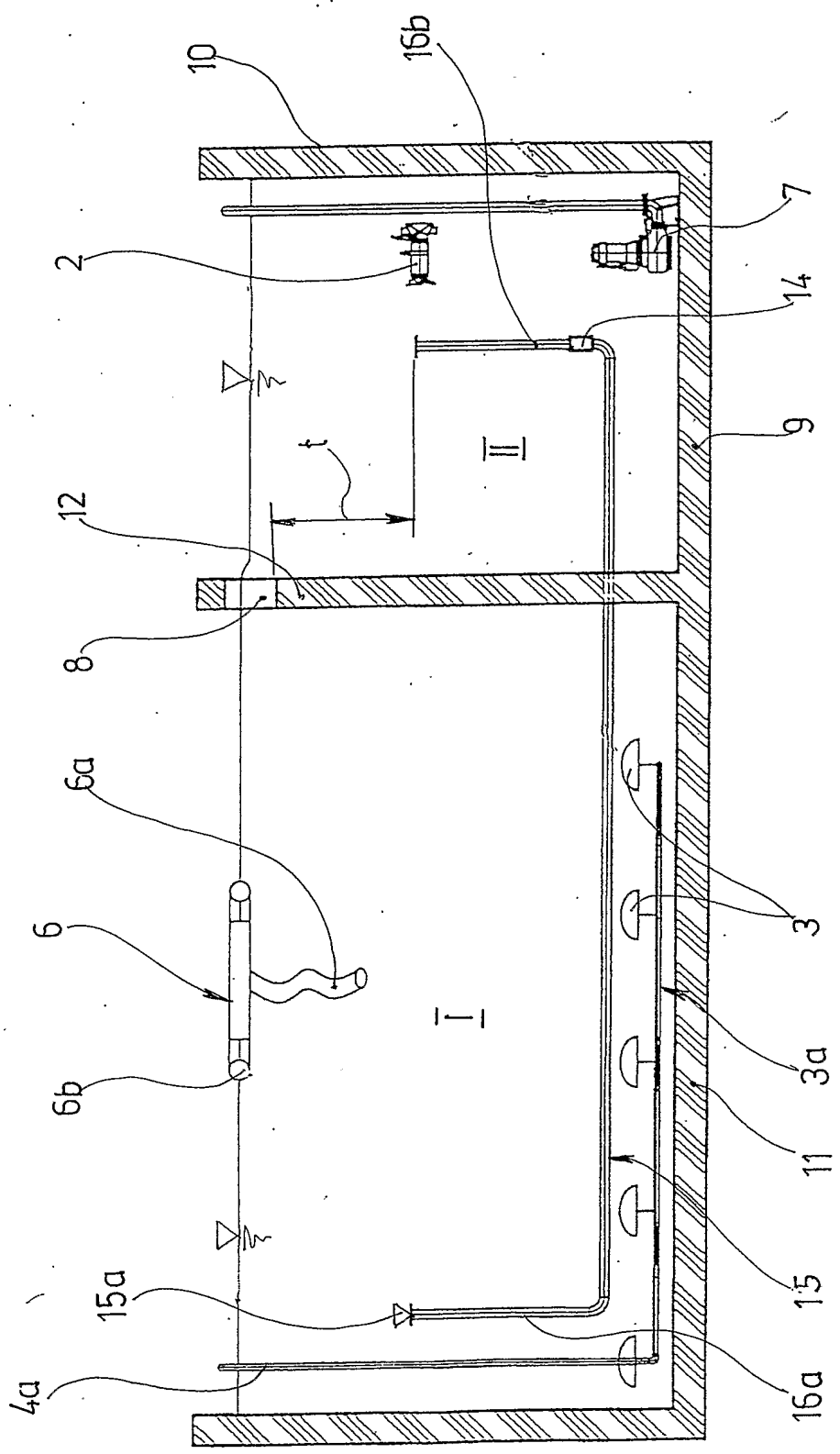
Az eljárás során az előtét-reaktor (II) és főreaktor (I) között az utóbbiban levegőztetett, és az előbbiben mechanikusan kevert szennyvizet recirkuláltatjuk, így a biológiailag bontható szennyeződés nitrogén tartalmának nitrifikációval történő átalakítása a főreaktorban, míg a nitrifikáció során képződő nitrát biológiai úton történő eltávolítása (denitrifikáció) az előtét-reaktorban történik, és az anaerob folyamatok révén a biológiai foszforeltávolítás is biztosított. (1. ábra)



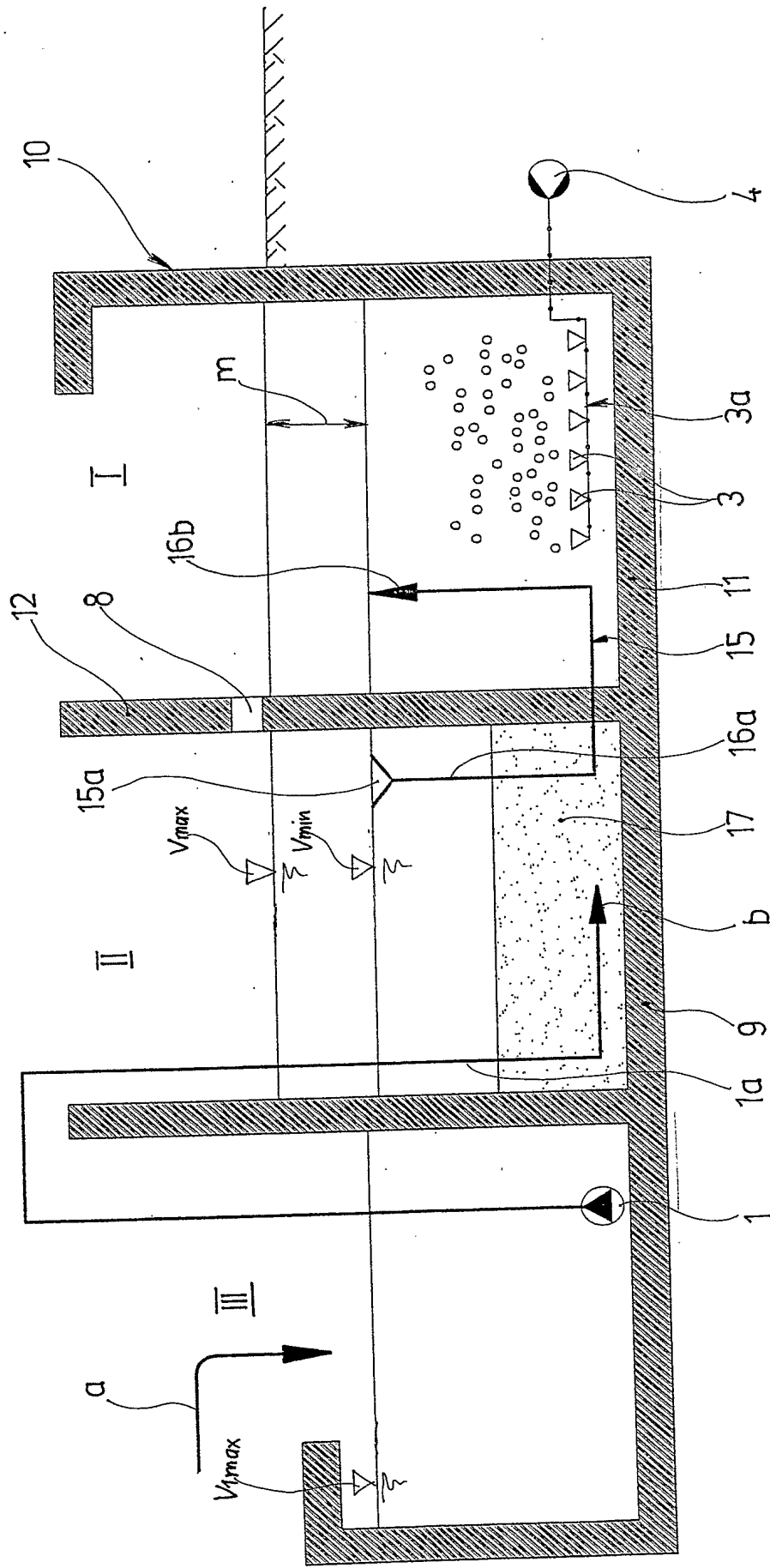
1.abra



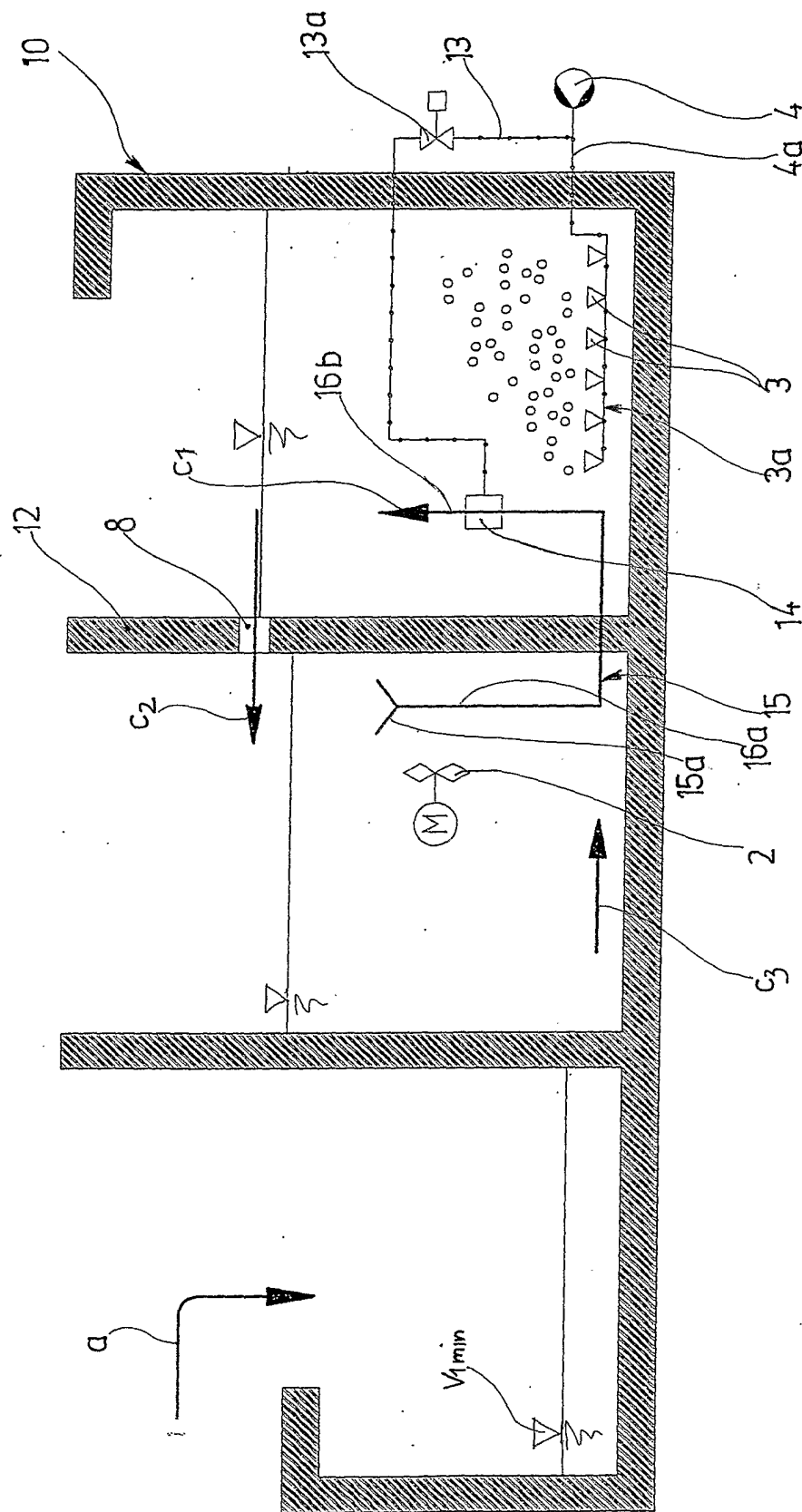
2. ábra



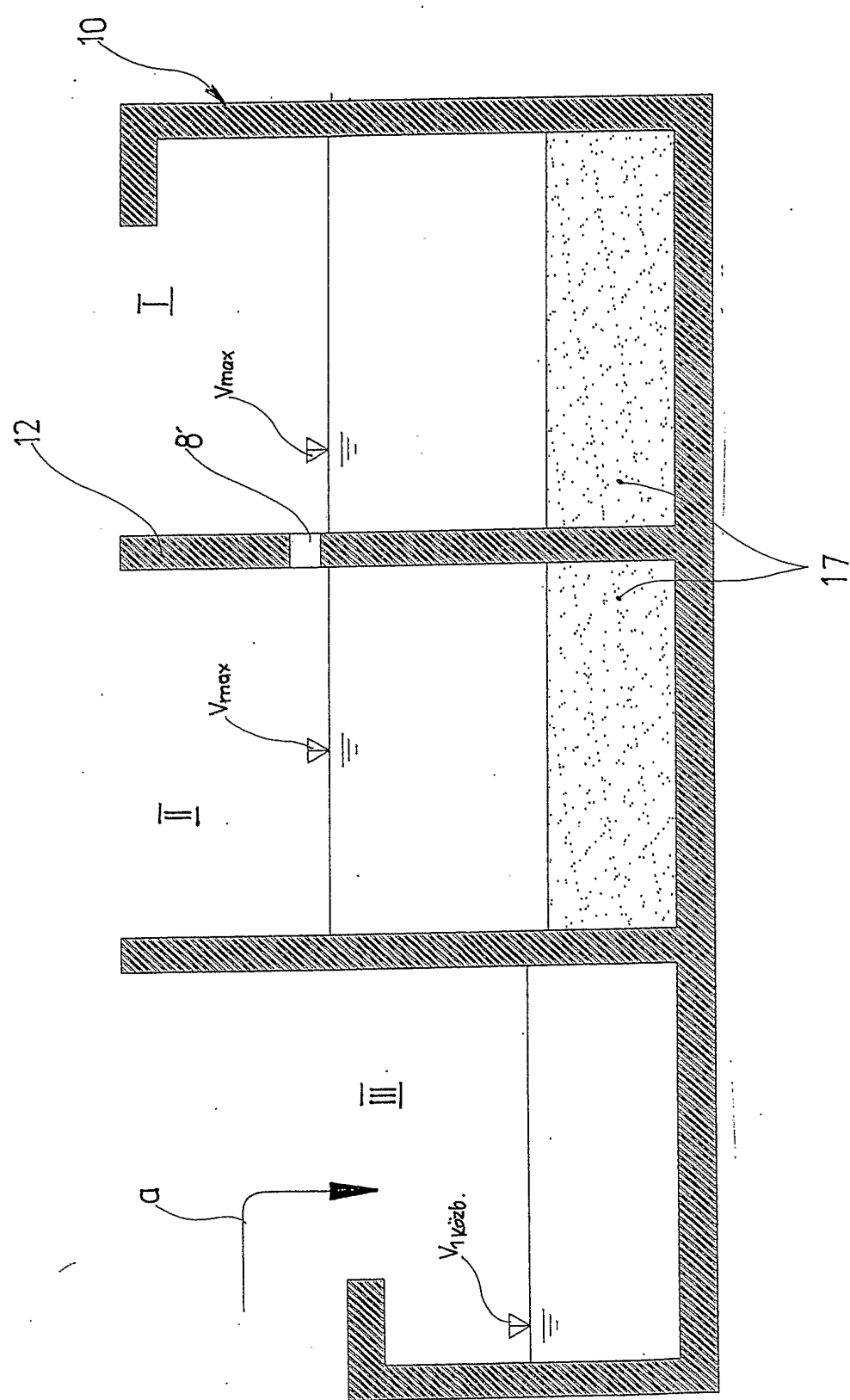
3. abra



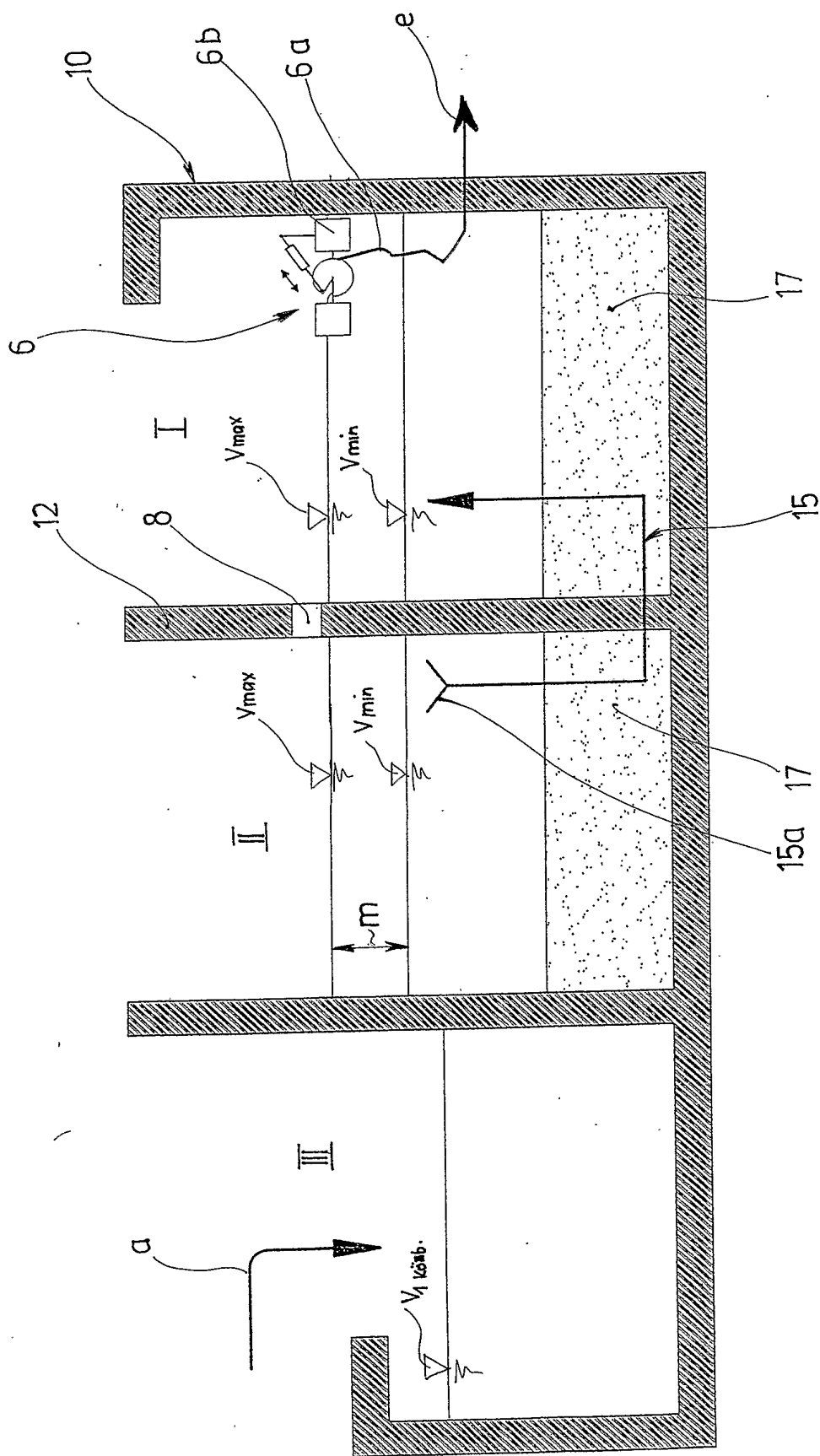
4. ábra



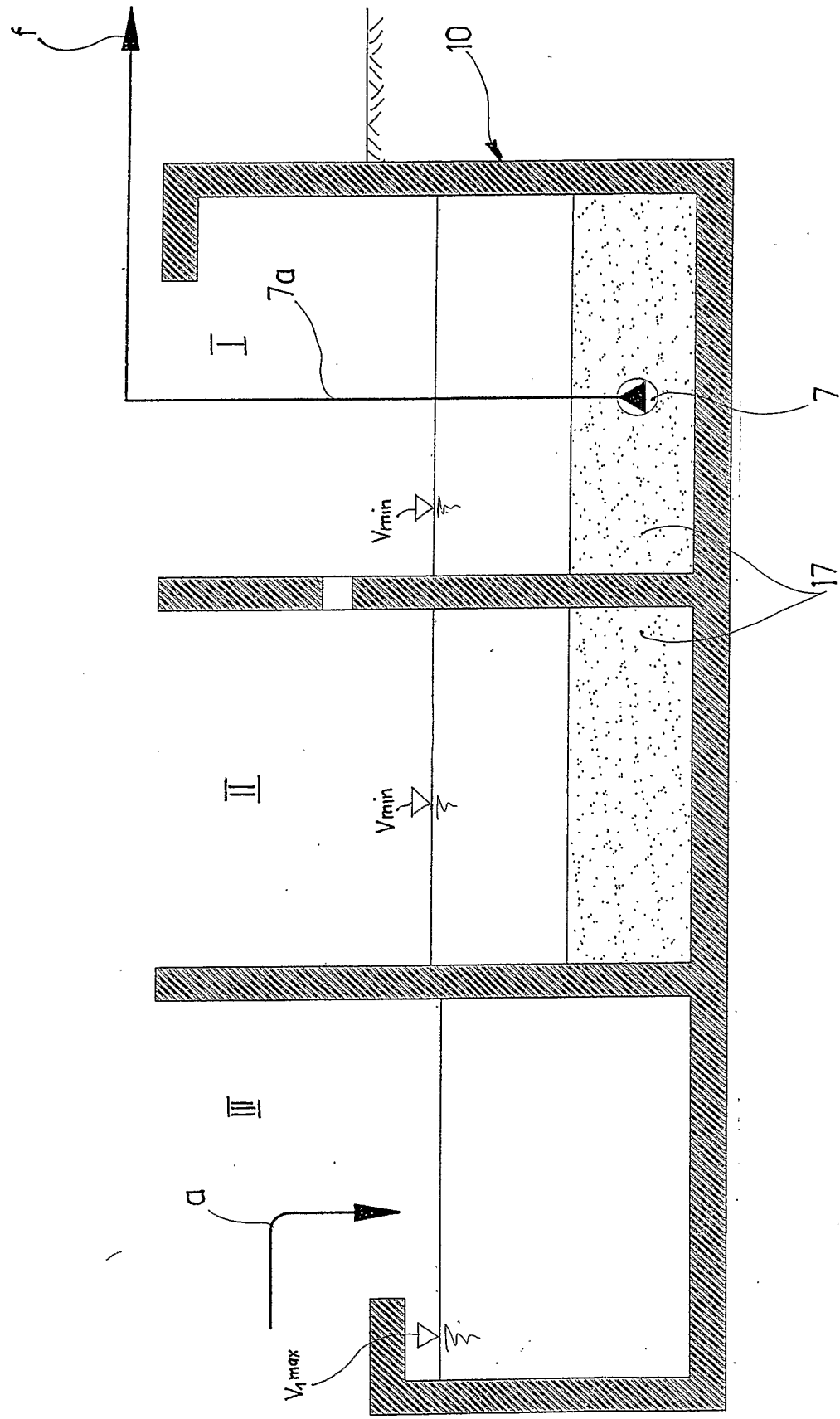
5. ábra



6. ábra



7. ábra



8. ábra